

BATTERY

Patent Number: JP2000030743
Publication date: 2000-01-28
Inventor(s): FUJIMOTO MASAHISA; NOMA TOSHIYUKI; NISHIO KOJI
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000030743
Application Number: JP19980197348 19980713
Priority Number(s):
IPC Classification: H01M10/40; H01M2/02; H01M10/30
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the mobility of ions in a low-temperature atmosphere and provide a sufficient battery capacity even in the low temperature atmosphere, by providing a magnetic-field generating means for generating a magnetic field normal to a flow of ions between a positive electrode and a negative electrode.

SOLUTION: When a battery is made, a battery can 4 is used having a magnet 4a of samarium cobalt with a remanence intensity of 260 kJ/m³ attached to its bottom part so that the S pole contacts with the battery can 4. A positive- electrode lid 6 is used having a magnet 6a of samarium cobalt with a remanence intensity of 260 kJ/m³ attached to its upper surface so that the N pole contacts with the positive-electrode lid 6. Because the magnets 4a, 6a, as magnetic-field generating means, generate a magnetic field oriented differently from a flow of ions between a positive electrode and a negative electrode, Lorentz's force is exerted on the ions by the action of the magnetic field when they move between the positive electrode and the negative electrode. Therefore, the temperatures of electrolyte, etc., are raised, and battery characteristics in a low-temperature atmosphere can be improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-30743

(P2000-30743A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 1 M 10/40		H 0 1 M 10/40	Z 5 H 0 1 1
2/02		2/02	F 5 H 0 2 8
10/30		10/30	Z 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-197348

(22) 出願日 平成10年7月13日 (1998.7.13)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 藤本 正久

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 能間 俊之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100087572

弁理士 松川 克明

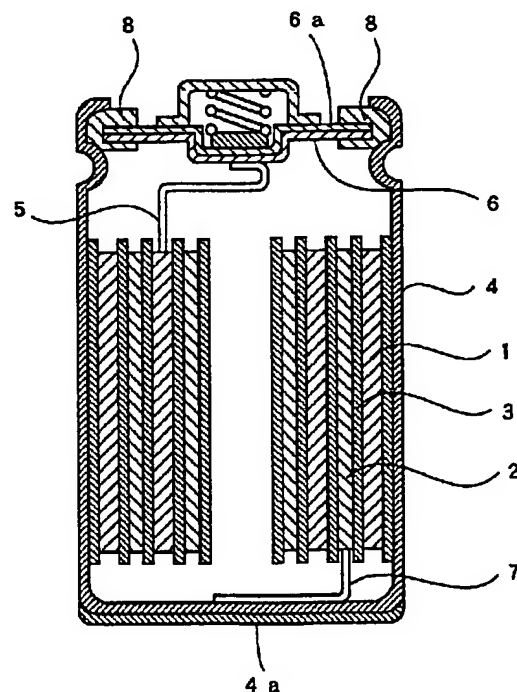
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電 池

(57) 【要約】

【課題】 正極と負極との間をイオンが流れる電池において、低温雰囲気下におけるイオンの移動度を向上させて、低温雰囲気下においても充分な電池容量が得られるようにする。

【解決手段】 この発明の電池においては、正極1と負極2との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させる磁界発生手段4 a, 6 aを設けるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極と負極との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させる磁界発生手段を設けたことを特徴とする電池。

【請求項2】 正極と負極との間におけるイオンの流れに対して垂直に磁界を作用させる磁界発生手段を設けたことを特徴とする電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、正極と負極との間をイオンが流れる電池に係り、特に、正極と負極との間でリチウムイオンや水素イオン等を移動させるリチウム二次電池やニッケル-水素二次電池等の二次電池において、低温雰囲気下におけるこれらの電池特性を向上させる点に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、正極と負極との間でリチウムイオンや水素イオン等のイオンを移動させて充放電を行うようにしたリチウム二次電池やニッケル-水素二次電池等の二次電池が広く利用されている。

【0003】ここで、このような電池においては、低温雰囲気下における電池特性が必ずしも充分ではなく、このため、近年においては、特開平8-64253号公報に示されるように、リチウム二次電池における活物質層の厚さと集電体の厚さとが一定の関係を満たすようにしたり、また特開平8-83625号公報に示されるように、リチウム二次電池における電解液に使用する溶媒に特定の混合溶媒を用いるようにして、低温雰囲気下における電池特性を向上させることが提案されている。

【0004】しかし、これらの公報に示される方法においても、低温雰囲気下においてこれらの電池におけるイオンの移動度を十分に向上させることができず、依然として、低温雰囲気下において充分な電池容量が得られないという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、正極と負極との間をイオンが流れる電池において、低温雰囲気下におけるイオンの移動度を向上させて、低温雰囲気下においても充分な電池容量が得られるようにすることを課題とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明における電池においては、上記のような課題を解決するため、正極と負極との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させる磁界発生手段を設けるようにしたのである。

【0007】そして、この発明における電池のように、磁界発生手段により正極と負極との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させると、この磁界によってイオンが正極と負極との間を移動する際にローレンツ力を受け、このイオンと電池内における電解液の溶

媒分子等との摩擦が増加して、電池内において電解液等の温度が上昇し、これによりイオンの移動度が高くなって、低温雰囲気下における電池特性が向上される。

【0008】ここで、上記のように磁界発生手段により、正極と負極との間を流れるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させるにあたり、この磁界の方向がイオンの流れに対して垂直になるようにすると、正極と負極との間を移動するイオンに対してより高いローレンツ力加わって、低温雰囲気下での電池特性がより向上されるようになる。

【0009】また、正極と負極との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させる磁界発生手段を電池に設けるにあたっては、正極を接続させる正極蓋や負極を接続させる電池缶の適当な位置に永久磁石を設けるようにしたり、正極蓋や電池缶の適当な位置を磁化させるようにする。ここで、正極蓋や電池缶に設ける永久磁石としては、磁力の強い希土類磁石、特に、残留磁気強度が $80 \sim 263 \text{ kJ/m}^3$ のサマリウムコバルト系の磁石を用いることが好ましい。

【0010】ここで、磁界発生手段を設ける電池の形状については特に限定されないが、例えば、正極と負極とをセパレータ等を介して渦巻き状に巻き取って電池缶内に収容させるようにした電池においては、正極と負極との間を移動するイオンの流れと垂直な方向の磁界が作用するように、正極を接続させる正極蓋と、負極を接続させる電池缶の底部とに磁石を設けたり、またこれらの部分を磁化させることが好ましい。

【0011】また、磁界発生手段を設ける電池の種類についても特に限定されないが、イオンの移動度によって電池特性が大きく変化するリチウム二次電池やニッケル-水素二次電池において特に有効である。

【0012】ここで、磁界発生手段を設けるリチウム二次電池においては、その正極における正極材料として、公知の正極材料を用いることができ、例えば、マンガ、コバルト、ニッケル、鉄、バナジウム、ニオブの少なくとも一種を含むリチウム含有遷移金属複合酸化物等を使用することができ、より具体的には LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 LiFeO_2 等の材料を使用することができる。また、その負極における負極材料としても、公知の負極材料を用いることができ、例えば、金属リチウムや、 Li-Al 、 Li-In 、 Li-Sn 、 Li-Pb 、 Li-Bi 、 Li-Ga 、 Li-Sr 、 Li-Si 、 Li-Zn 、 Li-Cd 、 Li-Ca 、 Li-Ba 等のリチウム合金の他に、リチウムイオンの吸蔵、放出が可能な黒鉛、コークス、有機物焼成体等の炭素材料を用いることができる。

【0013】また、リチウム二次電池に使用する非水電解液等の非水電解質についても、従来より使用されている公知のものを使用することができ、非水電解液の溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレン

カーボネート、ブチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、シクロペンタノン、スルホラン、ジメチルスルホラン、3-メチル-1, 3-オキサゾリジン-2-オン、 γ -ブチロラクトン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、メチルプロピルカーボネート、ブチルメチルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、ブチルエチルカーボネート、ジプロピルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキサラン、酢酸メチル、酢酸エチル等の有機溶媒を1種又は2種以上組み合わせ使用することができる。また、その溶質にも公知のものを使用することができ、例えば、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム LiCF_3SO_3 、ヘキサフルオロリン酸リチウム LiPF_6 、過塩素酸リチウム LiClO_4 、テトラフルオロホウ酸リチウム LiBF_4 、トリフルオロメタンスルホン酸イミドリチウム $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 等のリチウム化合物を用いることができる。

【0014】また、磁界発生手段を設けるニッケル-水素二次電池においても、その正極における正極材料として、水酸化ニッケルやオキシ水酸化ニッケル等の公知の正極材料を使用することができ、またその負極における負極材料としても、ミッシュメタル（以下、Mmと略す。）系の水素吸蔵合金や、チタン系等の La v a s 相系の水素吸蔵合金等の公知の負極材料を使用することができ、また電解液としても公知のアルカリ電解液を使用することができる。

【0015】

【実施例】以下、この発明の実施例に係る電池を添付図面に基づいて具体的に説明すると共に、この実施例に係る電池においては低温特性が向上されて、低温雰囲気下での電池容量が高くなることを比較例を挙げて明らかにする。なお、この発明における電池は下記の実施例に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

【0016】（実施例1）実施例1においては、下記のようにして作製した正極と負極を用いると共に、下記のようにして調製した非水電解液を用い、直径が18mm、高さが65mmになった図1に示すような円筒型のリチウム二次電池を得た。

【0017】〔正極の作製〕正極を作製するにあたっては、正極材料に LiCoO_2 粉末を用い、この LiCoO_2 粉末と、導電剤としてのアセチレンブラックと、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンとを90:6:4の重量比で混練させて正極合剤を得た。そして、この正極合剤をN-メチル-2-ピロリドン（以下、NMPと略す。）によってスラリー化させ、このスラリーを正極集電体であるアルミニウム箔の両面にドクターブレード法により塗布し、これを100℃で2時間真空乾燥して正極を作製した。

【0018】〔負極の作製〕負極を作製するにあたっては、負極材料に天然黒鉛粉末を用い、この天然黒鉛粉末と結着剤であるポリフッ化ビニリデンとを95:5の重量比で混合させて負極合剤を得た。そして、この負極合剤をNMPによってスラリー化させ、このスラリーを負極集電体である銅箔の両面にドクターブレード法により塗付し、これを100℃で2時間真空乾燥して負極を作製した。

【0019】〔非水電解液の調製〕非水電解液を作製するにあたっては、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとを体積比1:1の割合で混合した混合溶媒を用い、この混合溶媒に LiPF_6 を1mol/lの割合で溶解した非水電解液を調製した。

【0020】〔電池の作製〕電池を作製するにあたっては、図1に示すように、電池缶4として、その底部に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石4aをS極が電池缶4と接するように取り付けたものを用いると共に、正極蓋6として、その上面に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石6aをN極が正極蓋6と接するように取り付けたものを用いるようにした。

【0021】そして、上記のようにして作製した正極1と負極2との間にセパレータ3としてリチウムイオン透過性のポリプロピレン製の微多孔膜を介在させ、これらをスパイラル状に巻いて、これを上記の電池缶4内に収容させた後、この電池缶4内に上記の非水電解液を注液して封口し、正極1を正極リード5を介して正極蓋6に接続させると共に、負極2を負極リード7を介して電池缶4に接続させ、電池缶4と正極蓋6とを絶縁パッキン8により電気的に分離させて、リチウム二次電池を作製した。

【0022】（実施例2）実施例2においては、上記の実施例1のリチウム二次電池の場合と同じ正極と負極を用いる一方、非水電解液として、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとを体積比1:1の割合で混合した混合溶媒に対して、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ を1mol/lの割合で溶解させたものを用いるようにした。

【0023】また、この実施例2においては、電池缶4として、その底部に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石4aをN極が電池缶4と接するように取り付けたものを用いると共に、正極蓋6として、その上面に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石6aをS極が正極蓋6と接するように取り付けたものを用いるようにし、それ以外は、上記の実施例1の場合と同様にして、リチウム二次電池を作製した。

【0024】（比較例1）比較例1においては、上記の実施例1におけるリチウム二次電池において、電池缶4の底部及び正極蓋6の上面にそれぞれ磁石を取り付けな

いようにし、それ以外については、上記の実施例1の場合と同様にして、リチウム二次電池を作製した。

【0025】(比較例2) 比較例2においては、上記の実施例2におけるリチウム二次電池において、電池缶4の底部及び正極蓋6の上面にそれぞれ磁石を取り付けないうようにし、それ以外については、上記の実施例2の場合と同様にして、リチウム二次電池を作製した。

【0026】そして、上記のようにして作製した実施例1、2及び比較例1、2の各リチウム二次電池について、それぞれ20℃、0℃、-20℃の各温度雰囲気下において、充電電流100mAで充電終止電圧4.1Vまで充電させた後、放電電流100mAで放電終止電圧2.75Vまで放電を行ない、各温度雰囲気下における放電容量を求め、その結果を下記の表1に示した

【0027】

【表1】

	放電容量 (mAh)		
	20℃	0℃	-20℃
実施例1	1400	1350	1050
実施例2	1400	1350	1050
比較例1	1370	1096	550
比較例2	1370	1096	550

【0028】この結果から明らかなように、上記の実施例1、2に示すリチウム二次電池のように、電池缶4の底部と正極蓋6の上面にそれぞれサマリウムコバルト系の磁石4a、6aを設けて、正極1と負極2との間を移動するリチウムイオンの流れに対して垂直な磁界を作用させると、電池缶4の底部や正極蓋6の上面に磁石を設けないうで、正極1と負極2との間を移動するリチウムイオンの流れに対して磁界を作用させない比較例1、2のリチウム二次電池に比べて、低温雰囲気下における放電容量の低下が著しく少なくなり、低温雰囲気下においても充分な放電容量が得られた。

【0029】(実施例3) 実施例3においては、下記のようにして作製した正極と負極とを用い、直径が18mm、高さが65mmになった前記の図1に示すような円筒型のニッケル-水素二次電池を得た。

【0030】[正極の作製] 正極を作製するにあたっては、10重量%の硫酸ニッケル水溶液と、10重量%のアンモニア水と、10重量%の水酸化ナトリウム水溶液とを、水を収容させた水槽中に同時に添加して沈殿物を得、この沈殿物を濾過し、水で洗浄した後、これを真空乾燥して、正極材料として用いる水酸化ニッケルを得た。

【0031】そして、この水酸化ニッケルと、導電剤と

してのグラファイトと、結着剤としてのポリテトラフルオロエチレンとを85:10:5の重量比で混練させてペーストを調製し、このペーストを正極集電体であるニッケル箔の両面に塗布し、これを乾燥して正極を作製した。

【0032】[負極の作製] 負極を作製するにあたっては、負極材料として、組成式 $MmNi_{3.2}Co_{0.8}Al_{0.5}Mn_{0.5}$ で表される水素吸蔵合金を用い、この水素吸蔵合金100重量部に対してポリエチレンオキシドを0.5重量部添加し、さらに適量の水を加えてペーストを調製し、鉄にニッケルメッキを施したパンチングメタルにこのペーストを充填し、これを乾燥して負極を作製した。

【0033】[電池の作製] 電池を作製するにあたっては、前記の実施例1の場合と同様に、図1に示すように、電池缶4として、その底部に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石4aをS極が電池缶4と接するように取り付けただのものを用いると共に、正極蓋6として、その上面に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石6aをN極が正極蓋6と接するように取り付けただのものを用いるようにした。

【0034】そして、上記のようにして作製した正極1と負極2との間にセパレータ3としてナイロン不織布を介在させ、これらをスパイラル状に巻いて、これを上記の電池缶4内に収容させた後、この電池缶4内にアルカリ電解液として8Mの水酸化カリウム水溶液を2.4g注液して封口し、正極1を正極リード5を介して正極蓋6に接続させると共に、負極2を負極リード7を介して電池缶4に接続させ、電池缶4と正極蓋6とを絶縁パッキン8により電気的に分離させて、ニッケル-水素二次電池を作製した。

【0035】(実施例4) 実施例4においては、上記の実施例3のニッケル-水素二次電池の場合と同じ正極と負極を用いる一方、電池缶4として、その底部に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石4aをN極が電池缶4と接するように取り付けただのものを用い、また正極蓋6として、その上面に残留磁気強度が260kJ/m³のサマリウムコバルト系の磁石6aをS極が正極蓋6と接するように取り付けただのものを用いるようにし、それ以外は、上記の実施例3の場合と同様にして、ニッケル-水素二次電池を作製した。

【0036】(比較例3) 比較例3においては、上記の実施例3におけるニッケル-水素二次電池において、電池缶4の底部及び正極蓋6の上面にそれぞれ磁石を設けないうようにし、それ以外については、上記の実施例3の場合と同様にして、ニッケル-水素二次電池を作製した。

【0037】そして、上記のようにして作製した実施例3、4及び比較例3の各ニッケル-水素二次電池について

て、それぞれ20℃、0℃、-20℃の各温度雰囲気下において、充電電流100mAで充電終止電圧1.5Vまで充電させた後、放電電流100mAで放電終止電圧1.0Vまで放電を行ない、各温度条件下における放電容量を求め、その結果を下記の表2に示した

【0038】

【表2】

	放電容量 (mAh)		
	20℃	0℃	-20℃
実施例3	1000	950	850
実施例4	1000	950	850
比較例3	1000	910	750

【0039】この結果から明らかなように、上記の実施例3、4に示すニッケル-水素二次電池のように、電池缶4の底部と正極蓋6の上面にそれぞれサマリウムコバルト系の磁石4a、6aを設けて、正極1と負極2との間を移動する水素イオンの流れに対して垂直な磁界を作用させると、電池缶4の底部や正極蓋6の上面に磁石を設けなくて、正極1と負極2との間を移動する水素イ

ンの流れに対して磁界を作用させない比較例3のニッケル-水素二次電池に比べて、低温雰囲気下における放電容量の低下が著しく少なくなり、低温雰囲気下においても十分な放電容量が得られた。

【0040】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明における電池においては、磁界発生手段により正極と負極との間におけるイオンの流れと異なった方向の磁界を作用させるようにしたため、この磁界の作用によりイオンが正極と負極との間を移動する際にローレンツ力を受け、このイオンと電池内における電解液の溶媒分子等との摩擦が増加して、電池内において電解液等の温度が上昇するため、低温雰囲気下においても、この電池内における正極と負極との間を流れるイオンの移動度が高くなり、低温雰囲気下における電池特性が向上して、低温雰囲気下においても十分な電池容量が得られるようになった。

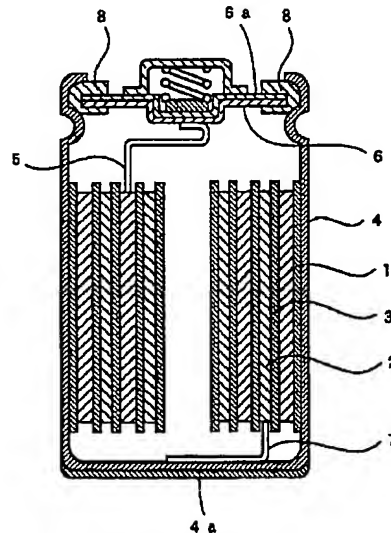
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1～4の各電池の内部構造を示した断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 正極
- 2 負極
- 4a、6a 磁石（磁界発生手段）

【図1】



(6) 開2000-30743 (P2000-30721

フロントページの続き

(72)発明者 西尾 晃治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA07 AA10 CC06 DD11
5H028 AA02 AA07 AA10 FF03
5H029 AJ03 AK02 AK03 AL06 AL07
AL08 AL11 AL12 AM01 AM02
AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02
BJ14 BJ21 BJ25 DJ02 EJ01
HJ12